

# Patent Abstracts of Japan

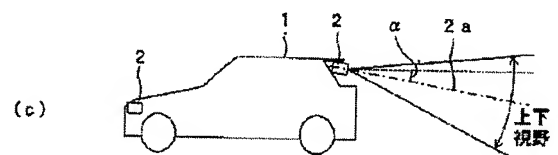
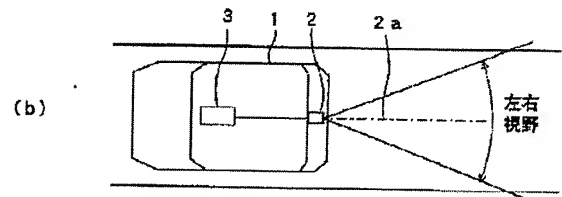
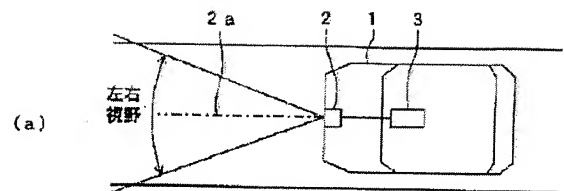
PUBLICATION NUMBER : 2002202136  
PUBLICATION DATE : 19-07-02  
APPLICATION DATE : 04-01-01  
APPLICATION NUMBER : 2001000034

APPLICANT : OMRON CORP;

INVENTOR : ISHII HIROTAKA;

INT.CL. : G01C 21/00 B60R 1/00 B60R 21/00  
G01B 11/00

TITLE : OBSERVATION APPARATUS FOR  
STATE IN CIRCUMFERENCE OF  
VEHICLE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an observation apparatus by which the state (especially positional information on other vehicles or the like) at the front or the rear (including the oblique front or the oblique rear) of a vehicle is observed by a simple processing operation, at low costs and precisely.

SOLUTION: One imaging means 2 which images the image at the front or the rear of an own vehicle 1 is installed. A control unit 3 which stores map data used to convert the position coordinates of a specimen (another vehicle or the like) on the image into coordinates on the surface of the ground around the own vehicle 1 which judges the position on the image of the specimen and which converts the position into the coordinates on the surface of the ground by the map data so as to generate positional information on the surface of the ground on the specimen is installed.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-202136

(P2002-202136A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマート* (参考)
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	B 2 F 0 2 9
B 6 0 R 1/00		B 6 0 R 1/00	A 2 F 0 6 0
21/00	6 2 1	21/00	6 2 1 C
	6 2 4		6 2 4 C
	6 2 6		6 2 6 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-34(P2001-34)

(22) 出願日 平成13年1月4日 (2001.1.4)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地

(72) 発明者 石井 啓喬

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地 オムロン株式会社内

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿嶋 英實

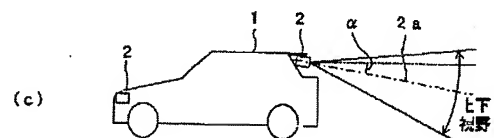
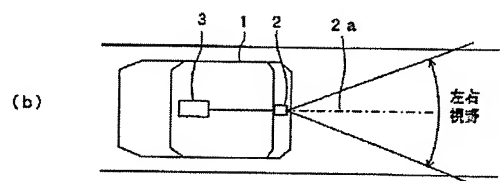
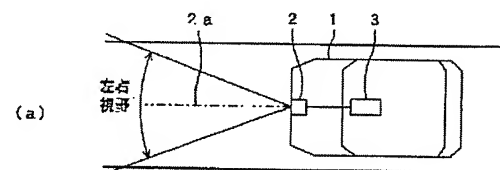
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の周囲状況観測装置

(57) 【要約】

【課題】 車両の前方又は後方（斜め前方や斜め後方含む）の状況（特に、他車両等の位置情報）を簡単な処理で安価かつ正確に観測する。

【解決手段】 自車両1の前方又は後方の画像を撮像する1台の撮像手段2と、その画像上における被検出物（他車両等）の位置座標を自車両1を中心とした地表面上の座標に変換するためのマップデータを記憶し、被検出物の画像上における位置を判定し、さらに前記マップデータによってこの位置を地表面上の座標に変換することによって、被検出物の地表面上の位置情報を生成するコントロールユニット3とを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の前方又は／及び後方の画像を撮像する撮像手段と、

前記画像上における被検出物の位置の座標を、当該車両を中心とした地表面上の座標に変換するためのマップデータを記憶した記憶手段と、

前記画像内にある被検出物を抽出し、前記被検出物の前記画像上における位置を判定し、さらに前記マップデータによってこの位置を前記地表面上の座標に変換することによって、前記被検出物の前記水平面上の位置情報を生成する処理手段とを備えたことを特徴とする車両の周囲状況観測装置。

【請求項2】 車両の前方又は／及び後方の画像を撮像する撮像手段と、

前記画像上における被検出物の位置から、当該車両の運転上又は制御上の情報を導出するためのマップデータを記憶した記憶手段と、

前記画像内にある被検出物を抽出し、前記被検出物の前記画像上における位置を判定し、さらにこの位置から前記マップデータによって前記情報を導出する処理手段とを備えたことを特徴とする測距装置。

【請求項3】 前記撮像手段は、その軸線が当該車両の前方又は後方の路面に斜めに交差するように設置され、前記軸線と地表面に平行な方向とのなす角度が、検出距離に反比例するように設定されていることを特徴とする請求項1又は2記載の測距装置。

【請求項4】 前記撮像手段は、その軸線上の無限遠の位置が撮像される画像内の中央位置よりも上方に存在するように、その視野や軸線の方法や設置位置が設定されていることを特徴とする請求項3記載の測距装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車両における前方又は後方の他車両や障害物の監視、或いは先行車に対する追従走行又は車間距離監視等に使用される車両の周囲状況観測装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両における前方又は後方の他車両や障害物の監視、先行車に対する追従走行制御、或いは運転者に対する危険情報の報知等のために、車両の周囲状況（特に、周囲に存在する他車両や障害物の位置情報）を観測する装置としては、レーザやミリ波或いは赤外線等を使用した測距装置（即ち、レーダ）が開発されており、例えば四輪自動車においては既に実用化されて一部車種では標準装備されている。また、CCD等よりなる2台のカメラをステレオカメラとして車両に設置し、三角測量の原理で先行車等の位置情報を生成するものも知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レーザ

等を用いる測距装置では、レーザ等を所定の検出エリアに走査して照射し、これにより得られる反射波の情報を複雑に処理しなければ被検出物の形状や大きさが分からないため、被検出物の種別判定や位置判定等を瞬時に行うこと、ひいては、車両の周囲状況（特に、数10m程度の比較的近距离の状況）についての所望の情報をリアルタイムで得ることが困難で、コスト低減を図りつつ応答性や信頼性を高めるのに限界がある。また、ステレオカメラを使用する場合には、2台のカメラを高い位置決め精度で所定の位置関係や取付角度を実現するように取り付けることが必要になってコストが増加する問題や、振動や経時変化で基線長（三角測量の基準となる長さ；具体的には2台のカメラ間の距離）やカメラの取付角度が僅かにずれると、三角測量の原理を使用しているがために、先行車等の位置情報の検知精度が大きく低下し易いという問題点を有する。そこで本発明は、車両に取り付けられる1台の撮像手段の画像から車両の前方又は後方（斜め前方や斜め後方含む）の状況（特に、被検出物の位置情報或いは被検出物の位置情報に基づく危険情報等）を簡単な処理で正確に観測できる周囲状況観測装置を提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この出願の第1の発明による周囲状況観測装置は、車両の前方又は／及び後方の画像を撮像する撮像手段と、前記画像上における被検出物の位置の座標を、当該車両を中心とした地表面上の座標に変換するためのマップデータを記憶した記憶手段と、前記画像内にある被検出物を抽出し、前記被検出物の前記画像上における位置を判定し、さらに前記マップデータによってこの位置を前記地表面上の座標に変換することによって、前記被検出物の前記水平面上の位置情報を生成する処理手段とを備えたものである。ここで、「被検出物の前記水平面上の位置情報」には、現時点の位置情報（即ち、現在位置の情報）のみならず、過去の位置情報や、過去と現在の位置情報（即ち、位置情報の時間的変化である軌跡情報）が含まれてもよい。

【0005】この出願の第2の発明による周囲状況観測装置は、車両の前方又は／及び後方の画像を撮像する撮像手段と、前記画像上における被検出物の位置から、当該車両の運転上又は制御上の情報（例えば、危険度の情報、車線変更の可否の情報等）を導出するためのマップデータを記憶した記憶手段と、前記画像内にある被検出物を抽出し、前記被検出物の前記画像上における位置を判定し、さらにこの位置から前記マップデータによって前記情報を導出する処理手段とを備えたものである。ここで、「前記画像上における被検出物の位置」には、現時点の位置（即ち、現在位置）のみならず、過去の位置や、過去と現在の位置（即ち、位置の時間的変化である軌跡）が含まれてもよい。

【0006】なお、前記撮像手段は、その軸線が当該車

両の前方又は後方の路面に斜めに交差するように設置され、前記軸線と地表面に平行な方向とのなす角度が、検出距離に反比例するように設定されていることが好ましい。このようにすると、自車線に隣接する側方の車線や路側帯についても、広く見通せる画像が得られ易くなり、前記マップデータによる位置情報等の判定がより正確になる。また、前記撮像手段は、その軸線上の無限遠の位置が撮像される画像内の中央位置よりも上方に存在するように、その視野や軸線の方角や設置位置が設定されているとよい。上記無限遠の位置が、より好ましくは画像の上端から20～40%程度下方位置にある画像（例えば図3（a）に示すような画像）であると、例えば観測しようとする他車両が高さのある大型トラックなどであっても、その全体を撮像して確実に判別でき、しかも位置判定の分解能を最大限に高められるし、周囲の風景などの無益な画像データを最小にすることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を図面に基いて説明する。本形態例の周囲状況観測装置は、例えば図1（a）又は（b）に示すように、車両1（車内又は車外）に取り付けられた撮像手段2（例えば、CCDカメラ）と、この撮像手段2で得られた画像データに基づいて車両1の周囲状況（この場合、特に他車両の位置情報）を判定するコントロールユニット3とを備える。撮像手段2は、画像データ（少なくとも、明暗のデータ）が得られるものであれば、CCDカメラに限定されず、またカラー画像が得られるものでもよいし、白黒画像が得られるものでもよい。また、撮像手段2は、ズーム機能を備えていてもよい。また、撮像手段2は、好ましくは地表面よりもある程度高い位置に設置され、例えば図1（c）に示すように、その軸線2aが自車両1の前方又は後方の路面に斜めに交差するように設置され、軸線2aと地表面に平行な方向とのなす角度 $\alpha$ が、検出距離に反比例するように設定されている。

【0008】即ち、仮に後方の画像を撮像する場合、例えば図3（a）に示すような画像が得られるように、後方の路面を斜めに見下ろすような設置位置及び設置角度で取り付けられ、遠く離れた後方画像を撮像しようとする場合には、視野角を狭くして前記角度 $\alpha$ が比較的小さく設定され、比較的近くの後方画像を撮像しようとする場合には、視野角を広げて前記角度 $\alpha$ が比較的大きく設定される。つまり、自車線に隣接する側方の車線や路側帯についても、広く見通せる画像（例えば図3（a）のような画像）を得るためには、撮像手段2の左右視野と上下視野が必要十分な広さに設定されていることはいうまでもないが、さらに撮像手段2が、地表面よりもある程度高い位置から斜め下方に向かって設置されているとよい。具体的には、後方の画像を撮像する場合、例えば図1（c）に示すように、ルーフスポイルの下面位置等

に取り付けるとよい。なお、前方の画像を撮像する場合、例えば図1（a）、（c）に示すように、撮像手段2を車両の前面部に取り付けてもよいが、この場合には設置高さがあまり高くできないので、見通しをよくするためには、例えば、フロントウインドの上部、ルーフ上面の前端部、車室内における天井の前端部、ルームミラー（バックミラー）の位置等に取り付けるのがよい。

【0009】また、画面上における他車両などの被検出物の移動量をなるべく大きくして位置判定の分解能を高めるとともに、周囲の風景など（空（そら）や遠方の山など）の無益な画像データを少なくする観点からは、例えば図3（a）に示すように、撮像手段2の軸線2a上における無限遠の位置（路面上の白線等の延長線が画像上で一点に交わる位置）が、常に撮像される画像内の中央位置よりも上方（好ましくは、画像の上端から20～40%程度下方位置）に存在するように、撮像手段2の視野やその軸線方向或いはその設置高さが設定されているのがよい。なお、上記無限遠の位置は、画像の上端から30%程度下方位置にある状態（例えば図3（a）に示すような状態）が、最も好ましいことが発明者らの研究で判明している。このような画像が得られると、例えば観測しようとする他車両が高さのある大型トラックなどであっても、その全体を撮像して確実に判別でき、しかも位置判定の分解能を最大限に高められるし、周囲の風景などの無益な画像データを最小にすることができる。

【0010】次に、コントロールユニット3は、図示省略しているが、画像データを処理するマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）を備えるとともに、各種データを記憶した不揮発性のメモリ（記憶手段）を備える。なお、この不揮発性メモリに記憶されるデータとしては、被検出物の抽出のためのデータなどに加えて、撮像手段2が撮像した画像上における被検出物の位置の座標を、自車両を中心とした地表面上の座標に変換するためのマップデータ（図5参照）も登録されている。図4は、上記マップデータの原理を説明する図であり、図3（a）に示すような画像上において、右隣の車線（図3（a）の場合には路側帯）であって自車両よりも後方を走行する他車両の重心位置の変化例（実測結果の一例）を示す図である。

【0011】この場合、地表面に平行な2次元座標系における実際の他車両の位置（車両位置）は、図4において白抜きのポイントで示すように、自車中心から横方向に200cm離れたコースを、自車から後方に650cm程度離れた位置から300cm程度離れた位置まで自車と同一方向に自車に対して相対移動している。これに対して、撮像手段2によって撮像された画像上の位置（画素位置）は、図4において黒塗りのポイントで示すように、画像上の比較的左上の位置（左右方向68ピクセル程度、上下方向118ピクセル程度）から、比較的

右下の位置（左右方向140ピクセル程度、上下方向99ピクセル程度）まで斜めに変化している。

【0012】このように、地表面に平行な2次元座標系（以下、地表面座標系という）における被検出物の実際の位置と、図3（a）に示すように設定した画像上における被検出物の位置は、その変化の方向が対応しないが（即ち、実際には自転車と同一方向に相対移動していても、自転車中心から横方向に離れるに従って画像上の位置変化は当然斜めに変化するようになるが）、個々の位置データについては全て一義的に対応しており、実際の位置変化に対して画像上の位置も相当に変化している。このため、このような位置データの対応関係を、例えば図5に示すように、所定の観測範囲について、予め理論的に又は実験によって求めておき、そのような対応関係を表すデータテーブル又は関数式のデータを前述したマップデータとして記憶しておけば、このマップデータを用いて、画像上の位置を極めて容易にかつ正確に実際の地表面座標系の位置に変換できる。なお、図5においては、符号Y1～Y7で示すものが、地表面座標系における位置を表し、符号y1～y7で示すものが、符号Y1～Y7にそれぞれ対応する画像上の位置を表している。

【0013】次に、コントロールユニット3のマイコンは、観測装置として起動している状態においては、少なくとも図2に示す処理を繰り返して実行するようにその動作プログラム等が設定されている。即ち、まずステップS1において、撮像手段2を駆動して、画像データをサンプリングする。次に、ステップS2、S3において、明暗度などの変化する点（即ち、エッジ）を検出して被検出物候補の輪郭を決定する周知のエッジ検出及び輪郭抽出を行う。次いでステップS4において、例えば被検出物候補の輪郭データを予め記憶された適正な被検出物の輪郭データ（各種車両の輪郭データ等）と比較したり、或いは過去の観測結果からその相対速度を分析することによって、予め登録しておいた適正な検出対象（例えば、各種車両）に相当するものであるか否かを判定する。即ち、単にエッジ検出及び輪郭抽出を行うだけでは、路肩にある看板や路面上のシミなどをも被検出物として把握してしまう恐れがあるので、そのようなものを排除するために、予め登録しておいた適正な検出対象に相当するものであるか否かを、ここで判定する。そして、ステップS5の分岐処理において、適正な検出対象であれば次のステップS6に進み、適正な対象でなければ、1シーケンスの処理を終了する。

【0014】次に、ステップS6、S7では、適正なものとして判定された被検出物の輪郭データから、被検出物の画像上における重心位置を求める。そしてステップS8では、前述したマップデータに基づいて、被検出物の画像上の重心位置から、前述した地表面座標系における重心位置の座標を求める。次いでステップS9では、ステップS8で得られた被検出物の位置情報（或いは、

過去の観測で同様得られた位置情報）から、その被検出物の自転車量からの距離（前後方向と左右方向の距離）、或いはさらにその被検出物の相対速度などを求め、1シーケンスの処理を終了する。なお、以上のステップS6～S9までの処理は、検出された適正な対象が複数ある場合には、当然それぞれについて実行する。

【0015】また、ステップS8、S9で最終的に得られた位置情報等は、例えば、相対距離と相対速度に基づいて追突危険防止の警告を出力する車間距離監視制御や、先行車に所定の車間距離を維持しつつ追従するように自動操縦する先行車追従制御などの車両の高度な制御機能に有効活用できる。特に、図3（a）に示すような自転車後方の画像に基づいて、後方の他車両の位置情報が得られる場合には、自転車と同一車線を走行してくる後続車両との車間距離監視ができるとともに、隣接する側方の車線であって自転車の斜め後方を走行している車両に対する危険情報の報知等が可能となる。例えば、図3

（a）に示すように、自転車の側方であって比較的近距离（注意ゾーン）を走行する他車両11が存在する場合には、その他車両11の車線側（この場合、追越車線側）に自転車が車線変更するには注意を要することを警告ランプ等で自転車の運転者に報知し、また自転車の側方であってかなり近距离（危険ゾーン）を走行する他車両が存在する場合には、その他車両の車線側に自転車が車線変更することを阻止するために警告ランプ等で自転車の運転者に報知したり、或いはステアリング操作を抑制するといった制御が可能である。このような高度な機能が実現されると、車線変更の際に自転車の斜め後方を走行する車両との接触が起きることを確実に防止できる。なお、上述したように運転者に対して警報や警告を出す場合、他車両等の検出対象の現在位置のみならず、他車両等の過去の位置情報や、他車両等の過去と現在の位置情報（即ち、位置情報の時間的変化である軌跡情報）から危険度等を判定し、この判定結果に基づいて警報等を出力するようにしてもよい。即ち、本発明の装置は、検出対象の瞬間的な位置情報のみを観測するのではなく、検出対象の位置の時間的変化をも観測し、この観測結果に基づいて危険度等を判定する機能を備えていてもよい。

【0016】以上説明したように本形態例の装置によれば、1台のカメラから得られる画像データのみで、車両の前方又は後方（斜め前方又は斜め後方含む）の周囲の状況（特に、被検出物の位置情報或いは被検出物の位置情報に基づく危険情報や注意情報）を簡単な処理で正確にほぼリアルタイムで観測できる。したがって、車両の安全性や運転操作の容易性等を向上させる高度な機能が安価かつ効果的に実現できる。なお発明者らは、実際に以上説明した撮像手段等を車両に搭載して高速道路の走行実験を行っており、他の車両等についての画像上の位置データから地平面座標系における十分的確な位置情報がほぼリアルタイムで得られることを確認している。

【0017】なお、本発明は上記形態例に限られず、各種の態様や変形があり得る。例えば、撮像手段は、車両の前方の画像を撮像するものと、後方の画像を撮像するものをそれぞれ両方設置して、車両の前後両方の状況を観測する態様でもよい。また、撮像方向が同じでも、撮像手段は必ずしも1台に限定されない、例えば車両の左右両側に後方に向けて2台のカメラを設置して、それぞれのカメラの画像について同様の処理を実行して、左右方向に極めて広範囲な領域について観測できるようにしてもよい。但し、コスト面を考慮すれば、後方用又は前方用についてそれぞれ1台の撮像手段を車両の左右方向中央に設置する構成が好ましい。特に前述した実施の形態例のように撮像手段の位置や方向等を設定すれば、1台のみでも実用上十分広範囲な観測が可能となるからである。

【0018】また、前述した実施の形態例では、画像上の位置データを地平面座標系の位置データに変換し、この変換後の位置情報を使用して危険度判定等を行う態様を例示したが、これに限定されない。例えば、画像上を区画した領域に対応して、危険度や運転者が注意すべき事項、或いは車両の制御手段が実行すべき事項等の情報を設定したマップデータを予め設定して記憶しておき、このマップデータと被検出物の画像上の位置データ（位置の時間的変化のデータであってもよい）から、危険度情報等を直接導出する態様でもよい。例えば、図3（a）に示すように、隣接する車線上を走行する他車両11の存在領域について、図示する如く「安全ゾーン」、「注意ゾーン」、「危険ゾーン」を画像上の領域に対応する情報として設定登録しておき、後方の他車両が「安全ゾーン」に位置するときには車線変更しても危険でない旨の情報報知等を実行し（或いは、なにも報知しない態様でもよい）、「注意ゾーン」に位置するときには車線変更するには注意が必要である旨の警告等を実行し、「危険ゾーン」に位置するときには警告を出すとともに車線変更を抑制する制御等を実行するといった態様でもよい。このような態様であると、位置データの座標変換処理が不要となるので、より処理が簡単になり、応答性もさらに向上する。なおこの場合合理的には、路面がカーブしているときと、直線路面であるときとで、それぞれ別個の前記マップデータを設定登録しておくか、或いは、例えば直線路面の場合の前記マップデータのみを設定登録しておき、路面がカーブしているときには、その曲率等に応じてそのマップデータを修正して使用する必要がある。但し、既述したような高度な機能（車間距離監視機能等）が主に使用される高速道路では、路面のカーブの曲率が小さいので、たとえ路面がカーブしていても、同じマップデータ（直線路面の場合の

マップデータ）で上記態様を実施することもあり得る。というのは、図3（a）及び図3（b）は、高速道路における走行実験（撮像手段の角度 $\alpha$ は20度）の結果得られた実際の後方画像に基づいて作図したものであり、このうち図3（a）は直線道路、図3（b）はカーブ路面を走行中の後方画像であるが、無限遠の近傍の画像が異なるのみで、少なくとも観測しようとする自車付近の領域（例えば、自車から後方に3m～30m程度の範囲）については、直線道路の場合に比較して画像上の被検出物の位置関係がほぼ同じであり、要求される判定精度によっては同一のマップデータが使用できる可能性があるからである。

【0019】また、撮像手段の視野の大きさ（ズームの状態等含む）や設置位置（高さ等）や、或いはその軸線（視野の中心線）の方向の設定（例えば、前述の角度 $\alpha$ の設定）は、一定に固定してもよいが、例えば近距離測定用と遠距離測定用といったように、複数種に切り替えられる構成（人力により切り替える構成、又は駆動手段を設けて自動切り替える構成）でもよい。但しこの場合合理的には、前述のマップデータ（画像上の位置或いは位置変化から危険度情報等を直接導出する場合のマップデータ）については、それぞれの設定に対応して別個に記憶しておき、これらマップデータを切り替えて使用するという構成とする必要がある。

【0020】

【発明の効果】この発明による車両の周囲状況観測装置によれば、1台のカメラから得られる画像データのみで、車両の前方又は後方（斜め前方又は斜め後方含む）の周囲の状況（特に、被検出物の位置情報或いは被検出物の位置情報に基づく危険情報や注意情報）を簡単な処理で正確にほぼリアルタイムで観測できる。したがって、車両の安全性や運転操作の容易性等を向上させる高度な機能（車間距離監視機能等）が安価かつ効果的に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両の周囲状況観測装置の構成を説明する図である。

【図2】同装置の処理内容を示すフローチャートである。

【図3】車両後方の画像例を示す図である。

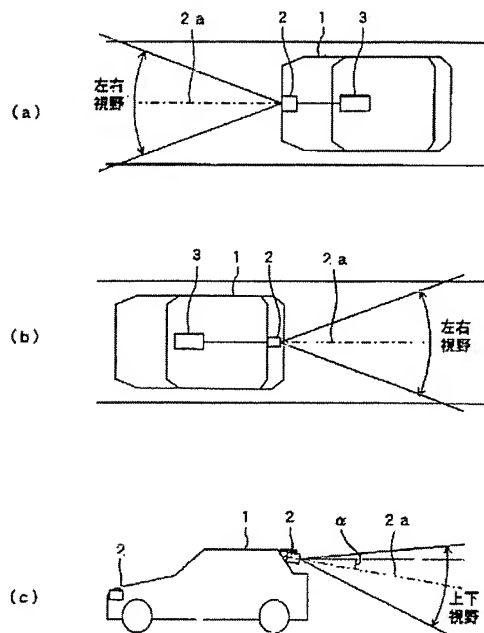
【図4】マップデータの原理を説明する図である。

【図5】マップデータの内容例を説明する図である。

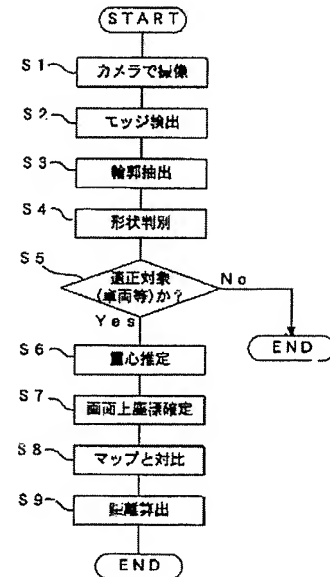
【符号の説明】

- 1 車両
- 2 撮像手段
- 3 コントロールユニット（記憶手段、処理手段）
- 11 他車両（被検出物）

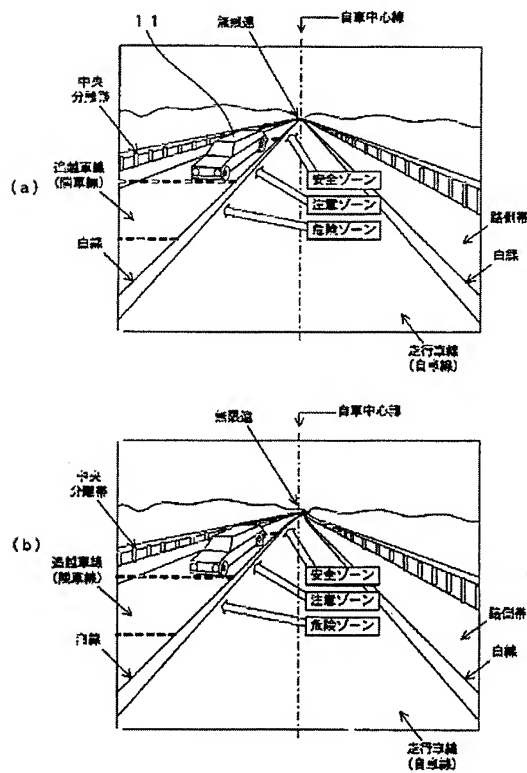
【図1】



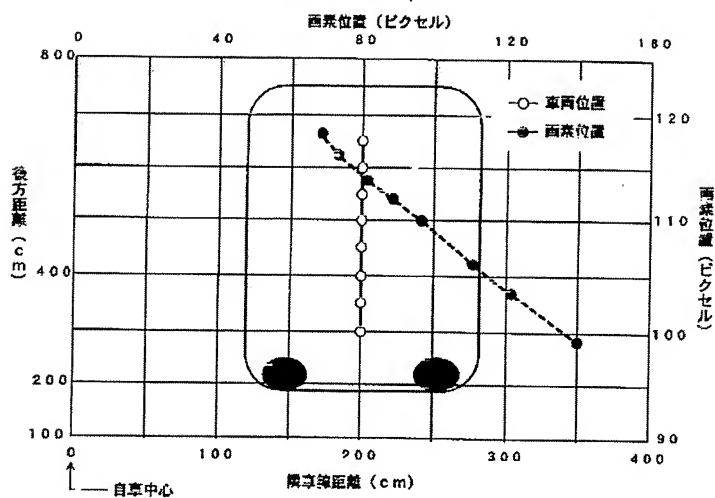
【図2】



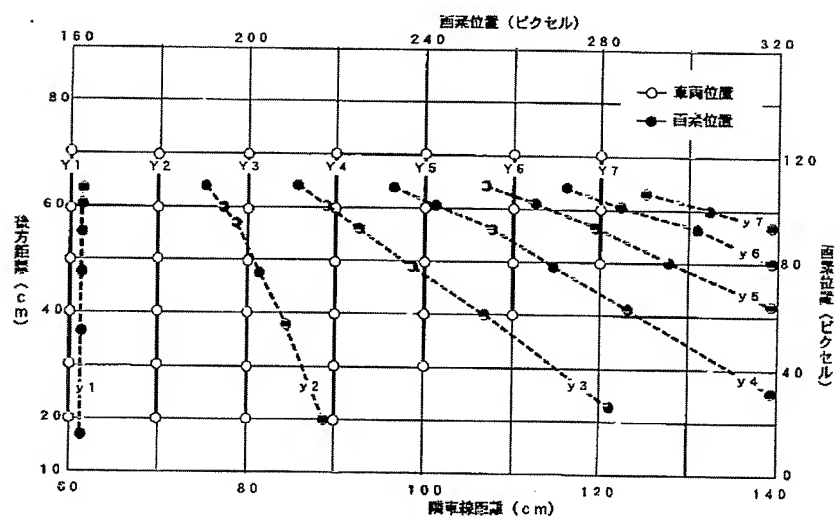
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G01B 11/00

識別記号

F I

G01B 11/00

H

(参考)



Fターム(参考) 2F029 AA02 AB01 AC02 AC09 AC16  
2F065 AA03 AA12 AA17 AA51 BB15  
CC00 CC11 CC40 FF04 FF26  
GG09 JJ03 JJ26 MM03 MM07  
PP01 QQ00 QQ01 QQ24 QQ32  
SS02 SS09 SS13 UU02 UU05